Innovation in the engineering services industry

by
Daood Hamdani

Number 30

Innovation dans les services d'ingénierie

par
Daood Hamdani

Numéro 30

Analytical Paper Series

The Analytical Paper Series publishes research undertaken in Services Division and other parts of Statistics Canada. It also welcomes papers related to the services industries from government departments, research institutes, businesses and academics. The objective of the Series is to disseminate knowledge and stimulate discussion.

All papers are subject to peer review as well as review by a panel of experts inside and outside Statistics Canada, as necessary. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of Statistics Canada.

Papers in the Series are distributed to Statistics Canada's Regional Offices, depository libraries, universities and interested individuals. They are catalogued and indexed nationally and internationally.

Proposals for joint research efforts with interested parties are welcome.

Série d'études analytiques

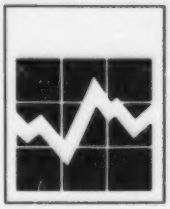
La Série d'études analytiques comprend les recherches de la Division des services et d'autres secteurs de Statistique Canada. Elle sert aussi à la publication de documents relatifs au secteur des services qui proviennent des ministères, des instituts de recherche, des entreprises et des universitaires. La Série vise à diffuser les connaissances et à stimuler la discussion.

Tous les documents sont sujets à un contrôle interne et peuvent éventuellement être examinés par un groupe d'experts de Statistique Canada et de l'extérieur. Statistique Canada ne partage pas nécessairement les opinions exprimées dans les articles.

Les documents d'analyse sont distribués aux bibliothèques de dépôt et aux bureaux régionaux de Statistique Canada, ainsi qu'à d'autres intéressés. Ils sont catalogués et indexés à l'échelle nationale et internationale.

Les Divisions dont disposées à examiner des propositions visant la conduite de recherches conjointes.

100-07233/



Statistics Canada

Service Industries Division

Statistique Canada

Division des industries de service

Innovation in the engineering services industry

by
Daood Hamdani

Price: $10.00 per issue, $35.00 annually

Reprinted from **Services Indicators,**
Catalogue no. 63-016-XPB, 3rd quarter 1999.

63F0002XPB No. **30**
ISBN: 0-660-60615-1
ISSN: 1201-9038

May 2000

For further information, please contact the author at 613-951-3490 or:

Don Little
Editor, Services Indicators
Service Industries Division
Statistics Canada
Jean Talon Building, 10th floor, Section D2
Tunney's Pasture, Ottawa, Ontario
Canada K1A 0T6
Telephone: (613) 951-6739
Facsimile: (613) 951-6696

Published by the authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2000

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrievel system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Innovation dans les services d'ingénierie

par
Daood Hamdani

Prix : 10,00 $ l'exemplaire, 35,00 $ annuellement

Article paru dans **Indicateurs des services,**
N° 63-016-XPB au catalogue, 3e trimestre 1999.

63F0002XPB n° **30**
ISBN : 0-660-60615-1
ISSN : 1201-9038

Mai 2000

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec l'auteur au 613-951-3490 ou avec :

Don Little
Éditeur, Indicateurs des services
Division des industries de service
Statistique Canada
Édifice Jean-Talon, 10e étage, section D2
Parc Tunney, Ottawa (Ontario)
Canada, K1A 0T6
Téléphone : (613) 951-6739
Télécopieur : (613) 951-6696

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2000

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Abstract

Rapid technological change and an emerging global marketplace underscore the need for firms to innovate in order to succeed. The 1997 Survey of Innovation was the first to look at innovation in selected knowledge-based and information-intensive services industries. This article presents estimates of innovation in the engineering services industry over the 1994 to 1996 period. The survey findings show that large firms are very innovative, but that innovation rates are low among small firms. Further, firms that do not innovate are less likely to try because of the risks inherent in innovation activity. Product innovation is the most common of the three types of innovation studied. While organizational change usually leads to innovations yielding new products and more efficient processes, it is the least common form of innovation. Firms cite their clients as being their most important source of innovative ideas, and also acknowledge the importance of R&D. Firms perceive that market uncertainties and difficulties in obtaining capital are their most significant barriers to innovation.

Résumé

L'évolution technologique rapide et l'émergence de l'économie mondiale ont fait ressortir encore davantage la nécessité d'innover pour assurer le succès des entreprises. L'Enquête sur l'innovation de 1997 fut la première à examiner l'innovation dans certains secteurs de services fondés sur le savoir et axés sur l'information. On présente dans cet article des estimations sur l'innovation dans les services de génie, pour la période de 1994 à 1996. Les résultats de l'enquête indiquent que les grandes entreprises sont très novatrices alors que les petites entreprises affichent un faible taux d'innovation. De plus, les firmes qui n'innovent pas sont également moins susceptibles de tenter d'innover, en raison des risques inhérents à l'innovation. L'innovation touchant les produits est la plus répandue des trois types d'innovation étudiés. Bien que les changements organisationels mènent généralement à des innovations introduisant de nouveaux produits et des procédés plus efficaces, de tels changements organisationels représentent le type d'innovation le moins fréquent. Les entreprises ont cité leurs clients comme leur principale source d'idées novatrices, tout en soulignant aussi l'importance de la recherche et développement. Les firmes ont indiqué que les incertitudes du marché et la difficulté à obtenir des capitaux sont les principaux obstacles à l'innovation.

Innovation in the engineering services industry

Daood Hamdani[1]
Science, Innovation and Electronic Information Division
Tel: (613) 951-3490
Fax: (613) 951-9920
E-mail: daood.hamdani@statcan.ca

Introduction

Products[2] and production methods, like human beings, have limited life spans. As products move along the life cycle to maturity, competition among producers intensifies, sales growth slows and profit margins drop. Product modifications can protect a firm's market share in the short run, but the introduction of new products and better substitutes for existing products is crucial for long-term growth and profitability. Rapid technological change in the 1990s and the emerging global marketplace underscore the need for a stream of new and improved products to stay competitive.

As part of its programme to develop a statistical information system for science and technology, Statistics Canada conducted the first-ever survey of the state of innovation in the service sector in 1997. The Survey of Innovation gathered information on various aspects of innovation, including the incidence of innovation, the capacity to innovate, obstacles to innovation faced by firms, the flow of information in the economy, intellectual property and competitive strategies.[3]

This article presents, for the first time, findings about the engineering services industry. The industry is comprised of firms primarily engaged in providing engineering services (1980 Standard Industrial Classification code 7752). It offers services ranging from feasibility studies to design, project management and commissioning (or the start-up of the operation) of projects.[4] The engineering services

[1] Earlier drafts of this article benefited from comments by Don Little and Roland Boudreau.

[2] The term product is used to mean both a good or a service.

[3] The first results reported on in Baldwin, et al. (1998) and Hamdani (1999) covered broad industry groups. Data at the 4-digit industry level are being published for the first time and are taken from an updated file incorporating additional information.

[4] For a more detailed list of services, see Association (1999).

L'innovation dans les services d'ingénierie

Daood Hamdani[1]
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Téléphone : (613) 951-3490
Télécopieur : (613) 951-9920
Courriel : daood.hamdani@statcan.ca

Introduction

Tout comme les êtres humains, les produits[2] et les méthodes de production ont une durée de vie limitée. À mesure que le produit passe par les différents stades de son cycle de vie pour atteindre la maturité, la concurrence entre producteurs s'intensifie, la croissance des ventes ralentit et la marge bénéficiaire rétrécit. À court terme, les modifications apportées au produit peuvent protéger la part de marché que détient une entreprise; à long terme, toutefois, l'introduction de nouveaux produits et de meilleurs substituts aux produits existants est essentielle à la croissance et à la rentabilité de l'entreprise. Et l'évolution technologique rapide des années 90 et l'émergence de l'économie mondiale ont fait ressortir encore davantage la nécessité d'offrir une gamme de produits nouveaux et améliorés pour demeurer concurrentiels.

Dans le cadre de son programme visant à mettre en place un système d'information statistique sur les sciences et la technologie, Statistique Canada a réalisé en 1997 la première enquête sur l'innovation dans le secteur des services. Cette enquête a permis de recueillir des données sur divers aspects de l'innovation, y compris sur l'incidence de l'innovation, la capacité d'innover, les obstacles à l'innovation auxquels sont confrontées les entreprises, la diffusion de l'information dans l'économie, la propriété intellectuelle et les stratégies concurrentielles[3].

Le présent article présente, pour la première fois, les résultats sur le secteur des bureaux d'ingénieurs lequel est formé d'entreprises offrant essentiellement des services d'ingénierie (Classification type des industries de 1980, code 7752). Ces services varient d'études de faisabilité à la conception, la gestion et la mise en branle de projets[4]. Les services d'ingénierie occupent une place importante dans l'économie. Ce secteur basé sur le savoir, qui fournit des facteurs

[1] Des versions antérieures du présent article ont été commentées par Don Little et Roland Boudreau.

[2] Le terme «produit» englobe ici les biens et les services.

[3] Les premiers résultats publiés dans Baldwin et coll. (1998) et Hamdani (1999) portaient sur les grands groupes industriels. Les données selon le niveau de classification à quatre chiffres des industries sont publiées ici pour la première fois et proviennent d'un fichier mis à jour qui inclut des renseignements additionnels.

[4] Pour une liste plus détaillée des services, voir Association (1999).

industry occupies an important position in the economy. It is knowledge-based and, as a provider of inputs in the production of capital goods, plays a key role in the diffusion of up-to-date technologies. Canadian engineering services are in demand worldwide. In 1996, Canadian firms exported $1.1 billion worth of services (not including the value of work performed by their subsidiaries located abroad), and Canada ranks high in the world for export of engineering services.

Estimates are presented on the prevalence of innovation in the Canadian engineering services industry, sources of ideas for innovations, and the obstacles to innovation experienced by the industry's innovators. Information is also provided about products and processes pending commercialization, and about innovation activities that were suspended or terminated.

Incidence of innovation

Innovation, defined as the first commercial use of an idea, may take the form of a product or a production process.[5] It may also be an organizational change. Innovation is a relative concept. Products and technologies that were new a few years ago are commonplace, or even obsolete, today. Similarly, what may be new in one country or province may be old in another. This section analyzes innovations made during the reference period from 1994 to 1996. Any new offering made by a firm during this three-year period is assumed to be an innovation. All new offerings are included, whether new only to the firm that introduced them (known as imitative innovation), or new to the world (original innovation).

With the resource-based development of the Canadian economy, Canada's engineering services industry has a long history of designing and implementing projects related to natural resources. It has built a reputation for its project expertise in such fields as oil and gas, forestry and power generation. Its reputation for designing and managing projects in difficult terrain and harsh climate is equally well established. Large firms engaged in engineering projects related to the natural resources are very innovative as are firms specializing in transport engineering. Results show that three-quarters of the industry's large firms (with 100 or more employees) introduced at least one innovation in the 1994-96 period (Chart 1).[6]

[5] See OECD/Eurostat (1997).

[6] Firms are categorized into size groups for this study according to the number of people they employ.

entrant dans la production de biens d'équipement, joue en outre un rôle prépondérant dans la diffusion des technologies de pointe. Les services d'ingénierie canadiens sont en demande partout dans le monde. En 1996, les entreprises canadiennes ont exporté des services d'une valeur totalisant 1,1 milliard de dollars (ceci n'inclut pas la valeur du travail fait par leurs filiales à l'étranger) et le Canada figure parmi les premiers au monde pour ses exportations de services d'ingénierie.

Nous présentons dans cet article des estimations sur la prévalence de l'innovation dans le secteur canadien des services de génie; nous traitons également des sources d'idées menant à l'innovation et des obstacles à l'innovation auxquels sont confrontés les innovateurs de ce secteur. Nous présentons aussi des données sur les produits et procédés qui ne sont pas encore commercialisés, ainsi que sur des activités d'innovation qui ont été suspendues ou abandonnées.

Incidence de l'innovation

L'innovation, que l'on définit comme le premier usage commercial d'une idée, peut prendre la forme d'un produit ou d'un procédé de production[5], ou encore d'un changement organisationnel. L'innovation est toutefois un concept relatif — les produits et les technologies qui étaient nouveaux il y a quelques années sont aujourd'hui devenus usuels, voire obsolètes. De même, ce qui peut être nouveau dans un pays ou une province ne l'est pas nécessairement dans un autre. Dans cette section, nous analysons les innovations qui ont été introduites durant notre période de référence, soit de 1994 à 1996. Toute nouveauté introduite par une firme durant cette période de trois ans est considérée comme une innovation; nous avons inclus toutes les nouveautés, qu'il s'agisse d'une nouveauté seulement pour l'entreprise qui l'a introduite (connue sous le nom d'innovation d'imitation) ou d'une primeur dans le monde entier (innovation originale).

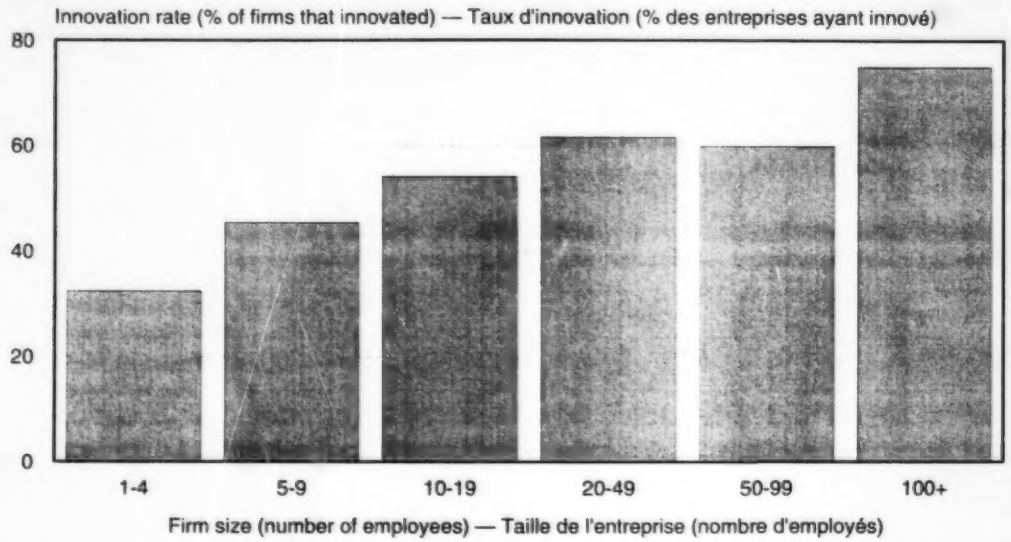
L'essor de l'économie canadienne est fortement tributaire des ressources naturelles et les services de génie canadiens participent depuis longtemps à la conception et la mise en œuvre de projets liés aux ressources naturelles. Ce secteur s'est ainsi acquis une réputation pour son expertise dans des domaines tels que le pétrole et le gaz, la foresterie et la production d'électricité. De même, sa réputation dans la conception et la gestion de projets destinés à des régions de relief accidenté ou de climat rigoureux n'est plus à faire. Les grandes entreprises qui participent aux projets d'ingénierie liés aux ressources naturelles sont très novatrices, tout comme le sont les entreprises spécialisées dans les services d'ingénierie liés au transport. Les résultats obtenus indiquent en effet que les trois quarts des grandes entreprises de ce secteur (celles qui comptent 100 employés et plus) ont introduit au moins une innovation entre 1994 et 1996 (graphique 1)[6].

[5] Voir CDE/Eurostat (1997).

[6] Pour cette étude, les entreprises sont réparties par tranches de taille, en fonction du nombre d'employés.

Chart 1. Larger firms are more likely to innovate

Graphique 1. Les grandes firmes sont plus susceptibles d'innover



Source: Statistics Canada, *Survey of Innovation*— Statistique Canada, *Enquête sur l'innovation*

The very small firms (with fewer than 5 employees), on the other hand, have low innovation rates. Only one-third reported introducing a new product, a different process or an organizational change. The dichotomy between large and small firms lies partly in the nature of small firms. They are typically relatively less able and willing to bear the risks inherent in the R&D efforts which usually precede the development of new products and processes.

Because of their dominance in terms of numbers,[7] small engineering services firms have a sizeable effect on the industry's average innovation rate, which was 41% in the 1994-96 period. In order to put the overall innovation rate in perspective, two points should be noted. The product life cycles in the engineering services industry are not as short as in other industries. The three-year time frame to measure innovation in this industry may be too short just as it may be too long for the software development and electronic products industries. A longer time horizon to define innovation might yield different results. Second, the calculation of innovation rate based on the number of firms treats all firms as equal, regardless of their size. Innovation rates for the industry would be considerably higher if larger firms were given commensurately greater weight in the industry-level calculations. This is because the industry consists of a few very large firms and many small firms. For example, the largest two per cent of firms account for 53% of the industry's revenues and 75% of its exports. These largest firms are also, by far, the most innovative.

En revanche, les très petites entreprises (moins de cinq employés) affichent un faible taux d'innovation. De fait, le tiers seulement ont déclaré avoir introduit un nouveau produit, un procédé différent ou un changement organisationnel. Cette dichotomie entre petites et grandes entreprises tient en partie à la nature même des petites entreprises, lesquelles sont généralement relativement moins en mesure et moins disposées à assumer les risques inhérents aux activités de R et D qui précèdent habituellement le développement de nouveaux produits et procédés.

À cause de leur domination quant à leur nombre[7], les petites entreprises offrant des services de génie ont une incidence appréciable sur le taux d'innovation *moyen* du secteur, lequel a été de 41 % durant la période 1994-1996. Il convient toutefois d'apporter deux précisions au sujet de ce taux d'innovation global. Premièrement, le cycle de vie des produits dans le secteur des services de génie n'est pas aussi court que dans d'autres secteurs. En conséquence, la période de trois ans qui a été utilisée pour mesurer l'innovation dans ce secteur est peut-être trop courte, alors qu'elle serait peut-être trop longue pour mesurer l'innovation dans le secteur de la conception de logiciels et de produits électroniques; il est donc possible qu'un horizon temporel plus long produirait des résultats différents. Deuxièmement, le fait de calculer le taux d'innovation en fonction du nombre d'entreprises a pour effet de considérer toutes les entreprises comme étant égales, quelle que soit leur taille. Or le taux d'innovation pour l'ensemble du secteur serait beaucoup plus élevé si l'on attribuait aux grandes entreprises un poids plus élevé, qui serait proportionnel à leur taille. Ce secteur ne compte en effet que peu de très grandes firmes contre un grand nombre de petites; or 53 % des recettes du secteur et 75 % de ses exportations sont générées par ces très grandes entreprises qui ne représentent

[7] Small firms comprise 61% of all firms in the industry.

[7] Les petites entreprises représentent 61 % de toutes les entreprises du secteur.

Therefore, the economic impact of innovating firms is much more than the 41% average innovation rate, equally weighted by the number of companies, would suggest.

Types of innovation

The type of innovation that a firm introduces reflects its competitive environment, its willingness to take risk, and its strategy to compete. Firms focusing on improvements in processes generally compete in markets which are not expanding and therefore try to increase operational efficiencies in order to maintain or increase their market shares. Firms investing in product development, on the other hand, tend to be growth-oriented businesses that seek or create new markets. The distinction between types of innovation is particularly relevant to services industries which provide intermediate inputs and thus have an effect on client industries. For example, although the direct impact of a service provider's process innovation is primarily on the service firm itself, the introduction of a new product such as a better factory design improves the efficiency of the client that commissioned the design. Of the engineering services firms responding to the survey, 23% reported that they had introduced a process innovation in the 1994-96 period (Table 1).

Product innovations are more common. Some 31% of the engineering services firms replaced an existing product, added a new product to their existing line, or diversified

pourtant que 2 % du secteur. De plus, ces grandes entreprises sont, de loin, les plus novatrices. Par conséquent, l'impact économique des entreprises qui innovent est bien supérieur à ce que nous laisse croire le taux d'innovation moyen (41 %), lequel est basé sur le nombre d'entreprises où chacune obtient un poids égal.

Types d'innovation

Le type d'innovation qu'une firme introduit reflète son environnement concurrentiel, sa propension à prendre des risques et sa stratégie concurrentielle. Les entreprises qui concentrent leurs efforts sur l'amélioration de leurs procédés se situent généralement sur des marchés qui ne sont pas en expansion; ces entreprises cherchent, par ces améliorations, à accroître leur efficacité opérationnelle de manière à préserver ou à accroître leur part de marché. À l'opposé, les entreprises qui investissent dans le développement de nouveaux produits ont tendance à viser la croissance et à chercher à exploiter ou à créer de nouveaux marchés. Cette distinction entre le type d'innovation vaut tout particulièrement pour les secteurs de services qui offrent des facteurs intermédiaires et qui exercent ainsi un effet sur leurs clients. Par exemple, bien que l'innovation d'un procédé par un dispensateur de service ait une incidence directe sur l'entreprise de services proprement dite, l'introduction d'un nouveau produit, comme une meilleure conception de l'usine, améliore également l'efficacité du client qui a commandé la conception. Parmi les firmes offrant des services de génie qui ont répondu à l'enquête, 23 % ont déclaré avoir introduit une innovation touchant les procédés entre 1994 et 1996 (tableau 1).

Les innovations relatives aux produits sont plus répandues. Ainsi, quelque 31 % des firmes d'ingénierie ont remplacé un produit existant, en ont ajouté un nouveau à leur gamme existante ou ont diversifié

Table 1. Engineering services firms' innovation rates, by type

Type of Innovation	Innovation rate (% of firms) / Taux d'innovation (% des entreprises)	Type d'innovation
Firms introducing:		Firmes introduisant :
Any innovation (product, process or organizational change)	40.7	Toute innovation (produit, procédé ou changement organisationnel)
Product innovation*	30.5	Innovation en matière de produits*
Process innovation*	23.2	Innovation en matière de procédés*
Organizational change*	15.6	Changement organisationnel*
All three types of innovation	7.7	Trois types d'innovation
Product and process innovation	15.6	Innovation en matière de produits et procédés
Product innovation and organizational change	12.0	Innovation en matière de produits et changement organisationnel
Product innovation only (no other type of innovation)	10.7	Innovation en matière de produits seulement (aucun autre type d'innovation)
Process innovation only (no other type of innovation)	6.6	Innovation en matière de procédés seulement (aucun autre type d'innovation)
Organizational change only (no other type of innovation)	2.5	Changement organisationnel seulement (aucun autre type d'innovation)

Tableau 1. Taux d'innovation des entreprises offrant des services d'ingénierie, selon le type

Source: Statistics Canada (Science, Innovation and Electronic Information Division), *Survey of Innovation* — Statistique Canada (Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique), *Enquête sur l'innovation*

Innovation rate is defined as the number of firms reporting an innovation expressed as a percentage of the total number of firms. The total number of engineering services establishments in this study was 6,435. — Le taux d'innovation se définit comme le nombre d'entreprises déclarant une innovation, en pourcentage du nombre total d'entreprises. Le nombre total d'établissements offrant des services d'ingénierie dans cette étude était de 6 435.

* Indicates that firms also introduced other types of innovations. — Indique que l'entreprise a aussi introduit d'autres types d'innovation.

into new product lines. Most of these new product innovations were imitative, but a number of firms claimed innovations that were new to the world. Such original innovations reflect the advanced technological abilities of Canadian firms, establishing them as problem solvers, and yield high returns on investment until other firms start adopting them, thereby creating more competition.

While classifying firms according to the type of innovation sheds light on their innovation and competitive strategies, fewer firms undertake only one type of innovation. To some extent, product and process innovations go hand in hand, as a new product may necessitate a change in the production process. Alternatively, adoption of more flexible production processes enables firms to offer more products. Survey findings confirm this. Only 11% of firms reported they introduced a new product without altering their production process or making an organizational change. The number of firms changing production processes but not introducing a new or substantially improved product was 7%.[8]

Of the three types of innovation, organizational change is the least common, with only 16% of the firms implementing it (Table 1). Since firms do not reconceptualize their work often, the need for a major strategic reorientation occurs infrequently, and organizational changes usually coincide with the appearance of a new chief executive officer. It is also relatively more difficult to implement because it involves dealing with attitudes, values and human behaviour. The success of significant organizational changes designed to change the strategic orientation of firms often depends on the cultivation of new values and behaviours.

Organizational changes are usually accompanied by, or lead to, other types of innovation. New products are often introduced, and there may be changes to the methods of production or to the ways of delivering services. Fully 83% of the firms implementing an organizational change reported that they also adopted more efficient production processes or introduced new products to the market. In some instances, however, new products or processes did

leurs activités en offrant de nouvelles gammes de produits. La plupart de ces innovations touchant les produits étaient le fruit d'imitations, bien qu'un certain nombre d'entreprises aient revendiqué des nouveautés dans le monde entier. Ces dernières innovations témoignent des capacités technologiques avancées des firmes canadiennes et confirment ainsi leur réputation comme entreprises aptes à résoudre des problèmes; ces innovations génèrent en outre un rendement élevé sur les sommes investies, jusqu'au moment où d'autres entreprises commencent à les adopter, ce qui crée une plus grande concurrence.

Bien que la classification des entreprises selon le type d'innovation renseigne sur leurs stratégies d'innovation et stratégies concurrentielles, peu de firmes privilégient un seul type d'innovation. Dans une certaine mesure, les innovations en matière de produits et de procédés vont de pair, puisque l'introduction d'un nouveau produit peut nécessiter la modification du procédé de production. Ou encore, l'adoption de procédés de production plus souples permet à une entreprise d'offrir davantage de produits. Les conclusions de l'enquête confirment ces allégations. De fait, seulement 11 % des firmes ont déclaré avoir introduit un nouveau produit sans avoir modifié leur procédé de production ou leur processus organisationnel. De même, la proportion d'entreprises ayant modifié leurs procédés de production sans introduire des produits nouveaux ou substantiellement améliorés n'a été que de 7 %[8].

Parmi les trois types d'innovation, les changements organisationnels sont les moins fréquents, seulement 16 % des firmes y ayant recours (tableau 1). Comme les firmes ne procèdent pas souvent à nouvelle conceptualisation de leur organisation, il est peu fréquent que l'entreprise doive procéder à une réorientation stratégique majeure, et les changements organisationnels coïncident habituellement avec l'arrivée d'un nouveau directeur général. Par ailleurs, les changements organisationnels sont relativement plus difficiles à mettre en œuvre, car ils ont une incidence sur les attitudes, les valeurs et les comportements humains. Le succès d'importants changements organisationnels visant à modifier l'orientation stratégique d'une entreprise dépend souvent de la mise en place de nouvelles valeurs et de nouveaux comportements.

En règle générale, les changements organisationnels s'accompagnent, ou sont le résultat, d'autres types d'innovation. De nouveaux produits sont souvent lancés sur le marché et ceux-ci peuvent s'accompagner de modifications aux méthodes de production ou au mode de prestation des services. Au moins 83 % des firmes ayant procédé à un changement organisationnel ont déclaré avoir aussi adopté des procédés de production plus efficaces ou lancé de nouveaux produits sur le marché. Dans certains cas, toutefois, les

[8] The distinction between product and process innovations, while easily applied to the manufacturing industries, is not as clear-cut in the service sector, including the engineering services industry. Compared to firms in other industries, engineering services firms experienced difficulties classifying their innovations into these categories. Some 18.4% of the innovating firms noted that they had difficulty deciding, based on the definitions provided, whether to classify their innovation as a product or a process innovation.

[8] La distinction entre l'innovation axée sur les produits et celle axé sur les procédés, bien que facilement perceptible dans le secteur manufacturier, est pas aussi nette dans le secteur des services, y compris dans le secteur des services de génie, et les firmes de ce secteur ont eu plus de difficultque celles d'autres secteurs à répartir leurs innovations en fonction de ces catégories. Ainsi, quelque 18,4 % des firmes novatrices ont déclaré avoir eu de la difficulté à déterminer, sur la base des définitions fournies, s'il s'agissait d'une innovation touchant un produit ou un procédé.

not accompany or follow an organizational change. Some firms may first want to discontinue products that no longer meet their financial or strategic objectives before introducing new ones. Only 17% of firms reporting an organizational change had not yet introduced new products or more efficient methods of production or distribution.[9]

Launching a new product, employing a new production technology or making a significant organizational change — each is a challenge in itself. Concurrently introducing all three together is a formidable undertaking. Therefore, it is not surprising that only 8% of all engineering services firms introduced all three types of innovations in the reference period.

Innovation activity underway, suspended or terminated

The analysis has so far focused on innovators and non-innovators, that is, firms that commercialized a new product or process, or made a significant organizational change and firms that did not. It does not tell us anything about firms that made an effort to innovate though they may not have succeeded. This type of information is useful in the study of firms' innovation behaviour because it helps to separate firms that are willing to take the risks inherent in innovation from those that are not. Risk takers pursue innovation as a strategy. They look for opportunities to develop and commercialize new products, improve existing ones or employ more efficient processes in the production and delivery of products. They do not always succeed but the risk of failure does not deter them from trying. In contrast, risk averters shy away from investing in new products and processes for fear of failure.

There are two approaches to identifying these two groups. The first approach is to include questions in the survey instrument about practices generally associated with innovation strategy such as whether the respondents have a mission statement, written strategy or objectives. Observance of such practices is taken to be an indication of a firm's commitment to innovation. However, such an approach is less than optimal for industries with many small firms because small firms are less likely to observe such practices, but may nevertheless be taking risks in an effort to innovate.

The Survey of Innovation adopted a different approach. It gathered information on innovation effort, defined as ongoing (in-progress but not yet completed) activities and suspended or terminated activities. In addition to asking

changements organisationnels n'ont pas été accompagnés, ou suivis, de l'introduction de nouveaux procédés ou produits, certaines firmes préférant peut-être cesser la production de produits qui ne répondent plus à leurs objectifs financiers ou stratégiques avant d'en introduire de nouveaux. Seulement 17 % des firmes ayant déclaré un changement organisationnel n'avaient pas encore introduit de nouveaux produits ou des méthodes de production ou de distribution plus efficaces[9].

Qu'il s'agisse du lancement d'un nouveau produit, de l'emploi d'une nouvelle technique de production ou de l'introduction d'un changement organisationnel important, chacune de ces innovations est un défi en soi, et ce défi devient d'autant plus considérable lorsque les trois sont introduites concurremment. Aussi n'est-il pas surprenant que seulement 8 % de toutes les firmes d'ingénierie aient introduit les trois types d'innovation durant la période de référence.

Innovation en cours, interrompue ou abandonnée

Notre analyse a porté jusqu'à maintenant sur la différence entre innovateurs et non-innovateurs, c'est-à-dire entre les firmes qui ont commercialisé un nouveau produit ou procédé ou qui ont introduit un changement organisationnel important et celles qui ne l'ont pas fait. Or cette analyse ne nous renseigne pas sur les entreprises qui ont tenté d'innover, mais peut-être sans succès. Ce type d'information est utile pour étudier le comportement des entreprises en matière d'innovation, car il permet d'établir une distinction entre les firmes prêtes à prendre les risques inhérents à l'innovation et les autres qui ne le sont pas. Les entreprises qui prennent des risques font de l'innovation une de leurs stratégies. Elles cherchent les occasions de développer et de commercialiser de nouveaux produits, d'améliorer les produits existants ou d'utiliser des procédés de production et de livraison plus efficaces. Même si elles ne réussissent pas toujours, le risque d'échec ne les empêche pas d'essayer. À l'inverse, les entreprises qui ne prennent pas de risque évitent d'investir dans de nouveaux produits ou procédés, par crainte d'échouer.

Deux méthodes peuvent être utilisées pour faire la distinction entre les deux groupes. La première consiste à inclure des questions dans l'instrument d'enquête sur les pratiques généralement associées à la stratégie d'innovation, par exemple la formulation d'un énoncé de mission, d'une stratégie écrite ou d'objectifs. Le recours à de telles pratiques est considéré comme une indication de l'engagement de l'entreprise à innover. Une telle méthode est toutefois loin d'être optimale pour les secteurs qui comptent un grand nombre de petites entreprises, car celles-ci sont moins susceptibles d'adopter de telles pratiques, ce qui ne les empêche pas pour autant de prendre des risques dans un effort d'innover.

Pour l'Enquête sur l'innovation, une approche différente a été utilisée. Celle-ci a consisté à recueillir de l'information sur les efforts d'innovation, définis comme des activités continues (en cours et pas encore complétées) ou encore des activités interrompues ou

[9] These firms comprise 2.5% of all firms in the industry.

[9] Ces firmes représentent 2,5 % de l'ensemble des firmes du secteur.

whether respondents introduced a new product, process or a change in organization, firms were asked whether they undertook any innovation activity which did not result in the commercialization of a new product or process. Firms responding in the affirmative were further asked about the status of the activity — whether it was ongoing or whether it had been suspended or terminated. Note that the innovators were not excluded because they too could have either suspended some innovation activities or had ongoing projects.

An analysis of firms reporting an ongoing or suspended activity provides useful insights into the innovation behaviour of the industry. Our main interest is to find out whether the firms that did not introduce an innovation during 1994-96 still made an effort to innovate. The results indicate that, during the 1994-96 period, non-innovating firms were only one-fifth as likely as innovating firms to have had ongoing innovation activities, or innovation activities that were suspended or terminated. The non-innovating firms therefore appear to be far more risk averse than those firms which did introduce an innovation.

There are several possible explanations of why some firms are averse to the search for, and development of, new products and processes. First, the structure of the industry has much to do with it. Nearly three-quarters of the firms that neither innovated nor made an effort to innovate were small. Many of these firms depend on repeat business from their existing clients. Offers of new untested products are less likely to appeal to potential new clients unless the benefits are demonstrable. This is not an easy task. Innovations tend to be of more interest to small firms only if they can enable them to better compete on the basis of cost. Otherwise they would rather wait for someone else to make a breakthrough, before adopting it.

Corporate culture may also be a factor. The management style, organizational structure and operating philosophy of a firm greatly influence its tolerance for risk and its ability to innovate. Organizational problems were identified as a key obstacle to innovation in the 1960s, and management practices and planning attitudes were major deterrents in the 1980s.[10]

Innovative firms share certain characteristics, which transcend national and cultural boundaries, size, type of industry, etc.[11] Many have a certain leadership and management style. This is particularly true of research and professional service organizations which are in the

abandonnées. En plus d'avoir à indiquer si elles avaient introduit un nouveau produit, procédé ou un changement organisationnel, les firmes devaient dire si elles avaient entrepris des activités d'innovation qui n'avaient pas abouti à la commercialisation d'un nouveau produit ou procédé. Les firmes répondant dans l'affirmative devaient ensuite préciser la nature de cette activité – si celle-ci était toujours en cours ou si elle avait été interrompue ou abandonnée. À noter que les innovateurs n'ont pas été exclus, car ces firmes pouvaient elles aussi avoir mis un terme à certaines activités d'innovation ou avoir des projets en cours.

Une analyse des firmes déclarant des activités en cours ou interrompues fournit de précieux renseignements sur le comportement du secteur en matière d'innovation. Nous cherchons principalement à savoir si les entreprises qui n'ont pas introduit d'innovation entre 1994 et 1996 ont néanmoins fait l'effort d'innover. Les résultats obtenus indiquent que, durant la période 1994 à 1996, la probabilité pour les non-innovateurs d'avoir réalisé des activités d'innovation, ou d'avoir interrompu ou abandonné pareilles activités, n'a été que d'un cinquième de celle observée chez les firmes innovantes. La perspective de prendre des risques semble donc déplaire davantage aux non-innovateurs qu'aux firmes qui ont introduit une innovation.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer pourquoi certaines entreprises sont peu disposées à chercher ou à mettre au point de nouveaux produits ou procédés. Il y a d'abord la structure du secteur qui, dans le cas présent, a une grande incidence. Près des trois quarts des entreprises qui n'ont, ni innové, ni fait d'efforts en vue d'innover, étaient petites. Un grand nombre de ces entreprises dépendent de la fidélité de leurs clients actuels et l'offre de nouveaux produits non testés est moins susceptible de plaire à des nouveaux clients potentiels, à moins que ces produits ne procurent des avantages démontrables — ce qui n'est pas facile à démontrer. En conséquence, les innovations n'ont tendance à intéresser les petites entreprises que si elles peuvent leur permettre d'être plus concurrentielles au plan des prix. Sinon, ces entreprises préféreront attendre que d'autres introduisent l'innovation avant de l'adopter.

La culture d'entreprise peut être un autre facteur qui entre en jeu. Le style de gestion, la structure organisationnelle et la philosophie de fonctionnement d'une entreprise influent considérablement sur sa tolérance à l'égard des risques et sa capacité d'innover. Les problèmes organisationnels ont été définis comme un obstacle majeur à l'innovation durant les années 60, et les pratiques de gestion et les attitudes en matière de planification ont été des obstacles majeurs durant les années 80[10].

Les entreprises qui innovent ont en commun certaines caractéristiques qui dépassent les frontières nationales et culturelles, la taille, le type d'industrie, etc.[11]. Bon nombre d'entre elles préconisent un certain style de leadership et de gestion, et ceci vaut tout particulièrement pour les organismes de recherche et de services

[10] For more details please see Booz, Allen and Hamilton (1982).

[11] See Quinn (1985).

[10] Pour plus de détails, voir Booz, Allen et Hamilton (1982).

[11] Voir Quinn (1985).

business of providing solutions. Such firms have a unique organizational structure, described by some as an "ad hocracy", as opposed to "machine" organizations with standardized procedures to produce standardized outputs. The decision-making authority in "ad hocracies" typically rests with experts and professionals, regardless of their position. The traditional command-and-control type managers, who play a significant role in "machine" organizations, are frequently limited to liaison-type functions in innovative organizational structures.[12]

Innovation ideas come from clients

The journey of an idea from its inception to innovation is long and arduous. It must travel through as many as a dozen stages and at each stage pass the scrutiny of gatekeepers before it can be developed into a product or process. Even after it is commercialized there is no guarantee that it will meet the company's financial or strategic objectives. As a result, very few ideas make it to the market. Given the very high attrition rates, firms must keep a significant stock of ideas and replenish it regularly.

While research remains an important source of knowledge, firms have been gathering intelligence for years via their expanding networks and alliances to predict changes in buyers' preferences and to reduce uncertainty caused by the unpredictable actions of their competitors. Interlocking directorships, for example, facilitate the exchange of ideas between companies at the policy level. Secondments of executives and professionals result in an interchange of ideas at the operating level. Further, the marketplace provides an important mechanism for the transmission of knowledge and information throughout the economy. By rewarding good business decisions and punishing bad judgments, it continuously reallocates jobs between companies and between industries, bringing about a circulation of people who take their knowledge and experience with them to their new employers.[13]

There is much interest in knowing which sources, other than research, firms rely on to acquire knowledge. Of particular interest is how firms that do not undertake research nevertheless obtain information that leads to innovation. The Survey of Innovation covered several sources of such information ranging from small talk in social gatherings to R&D. Since firms may simultaneously use several sources, it was necessary to find out what

professionnels dont la mission est de fournir des solutions. Ces entreprises ont une structure organisationnelle unique que certains qualifient d'«adhocratie», c'est-à-dire une structure destinée à un usage précis; ces entreprises diffèrent des organismes «normalisés» qui, eux, utilisent des méthodes normalisées pour la fabrication de produits standardisés. Dans le premier type, dit adhocratie, le pouvoir décisionnel appartient généralement à des spécialistes et des professionnels, quel que soit leur poste. Pour leur part, les gestionnaires habituels de commande et contrôle, qui jouent un rôle important dans les organismes «normalisés», sont souvent limités à assumer des fonctions de liaison au sein des structures organisationnelles novatrices[12].

Idées émanant des clients

Le cheminement d'une idée, depuis sa formulation jusqu'à l'innovation, est un processus long et ardu. L'idée doit passer par une douzaine d'étapes et faire l'objet, à chacune de ces étapes, d'un examen minutieux avant d'aboutir à un produit ou un procédé. Même après sa commercialisation, l'entreprise n'a aucune garantie que l'innovation répondra à ses objectifs financiers ou stratégiques. C'est ce qui explique que très peu d'idées réussissent à arriver sur le marché; étant donné ce très haut taux d'attrition, les firmes doivent maintenir une importante réserve d'idées et la renouveler régulièrement.

Bien que la recherche demeure une source importante de connaissances, les entreprises obtiennent des informations depuis des années par le biais de leurs réseaux et alliances élargis qui les aident à prévoir les changements dans les préférences des acheteurs et à réduire l'incertitude associée aux actions imprévisibles de leurs concurrents. L'imbrication des postes d'administration est un des moyens qui facilite l'échange d'idées entre les entreprises au sujet des politiques. Le détachement de cadres supérieurs et de professionnels en est un autre, qui favorise l'échange d'idées au niveau opérationnel. Le marché constitue quant à lui un important mécanisme pour la transmission des connaissances et de l'information dans l'ensemble de l'économie. En récompensant les bonnes décisions opérationnelles et en sanctionnant les mauvaises, le marché assure une réaffectation continue des emplois entre les entreprises et entre les secteurs d'activités, donnant ainsi lieu à une circulation de personnes qui mettent à profit leurs connaissances et leur expérience dans leur nouvel emploi[13].

Il est une question qui suscite un grand intérêt et c'est de savoir quelles sources, autres que la recherche, sont utilisées par les entreprises pour acquérir des connaissances, et plus particulièrement de savoir comment les firmes qui ne font pas de recherche réussissent néanmoins à obtenir l'information qui mène à l'innovation. L'Enquête sur l'innovation a examiné plusieurs de ces sources, depuis l'information obtenue de conversations à celles recueillies lors d'activités sociales ou par le biais de la R et D. Comme les entreprises

[12] See Mintzberg (1988).

[13] See Hamdani (1998a).

[12] Voir Mintzberg (1988).

[13] Voir Hamdani (1998a).

importance they attach to each source. To assess this, respondents were asked to not only identify the sources of their information, but also to rank them on a scale of 1 to 5, with a score of 1 indicating the least important, 4 indicating very significant and 5 signifying crucial. The data presented below (Table 2) pertains to the percentage of firms identifying a source as very significant or crucial.

Notwithstanding the fact that engineering services industry is R&D-intensive, clients emerge as the industry's most important source of ideas for innovation. Unlike firms in the construction industry which tend to get ideas from their suppliers,[14] firms providing engineering services interact a good deal with their clients. The specifications of clients and the unique problems they bring provide engineering services firms with an opportunity to find unique solutions. Over 70% of the firms viewed their clients as a very significant or crucial source of ideas.

While market-orientated sources of ideas rank at the top, the importance of R&D as the original source of knowledge creation is also acknowledged. Path-breaking inventions and radical innovations are less likely to happen without breakthroughs from research even though a client's

peuvent utiliser plusieurs sources simultanément, il s'est avéré nécessaire de déterminer quelle importance était accordée à chacune. Pour évaluer ceci, les répondants devaient, non seulement identifier leurs sources d'information, mais également les classer selon une échelle de 1 à 5, la note 1 indiquant les sources les moins importantes, 4 les sources très importantes et 5, les sources primordiales. Les données présentées ci-après (tableau 2) font référence au pourcentage d'entreprises ayant défini une source comme très importante ou primordiale.

Nonobstant le fait que le secteur des services de génie est un secteur à forte intensité de R et D, les clients sont ressortis comme la plus importante source d'idées novatrices pour ce secteur. Contrairement aux firmes du secteur de la construction qui ont tendance à tirer leurs idées de leurs fournisseurs[14], les firmes qui offrent des services de génie interagissent beaucoup avec leurs clients. Les spécifications des clients et les problèmes uniques qu'ils soumettent offrent aux firmes d'ingénieurs l'occasion de trouver des solutions uniques. Plus de 70 % des firmes considèrent leurs clients comme une source très importante ou primordiale d'idées.

Bien que les sources d'idées axées sur le marché arrivent en tête, les entreprises reconnaissent également l'importance de la R et D comme source de création de savoir. De fait, les inventions révolutionnaires et les innovations radicales sont moins susceptibles de se produire sans recherche, et ce même si c'est l'examen du

Table 2. Sources of ideas for innovation

Sources of ideas	% of innovators rating as very important or crucial
Ideas internal to firm	
Management	48.1
Marketing division	38.2
Production workers	32.8
In-house R&D	50.0
Other	8.2
Ideas external to firm	
Clients	70.3
Competitors	41.7
Suppliers	36.6
Technology acquisition	27.5
Consultants	21.8
Ideas from generally available sources	
Conferences, meetings, publications	40.1
Fairs and exhibitions	15.6
Government information programs	20.2
Social gatherings	11.8
Patent literature	12.1
Ideas from education and research institutes	
Higher educational institutions	29.9
Private research institutes	13.4
Government research institutions	19.4

Tableau 2. Sources d'idées d'innovation

Sources d'idées	% des innovateurs jugeant le facteur très important ou primordial
Idées provenant de l'entreprise	
Gestion	48.1
Service du marketing	38.2
Travailleurs affectés à la production	32.8
R-D interne	50.0
Autre	8.2
Idées provenant de l'extérieur	
Clients	70.3
Concurrents	41.7
Fournisseurs	36.6
Acquisition de technologies	27.5
Experts-conseils	21.8
Idées provenant de sources généralement accessibles	
Conférences, réunions, publications	40.1
Foires et expositions	15.6
Programmes d'information gouvernementaux	20.2
Activités sociales	11.8
Documentation sur les brevets	12.1
Idées provenant d'établissements d'enseignement et d'instituts de recherche	
Établissements d'enseignement supérieur	29.9
Instituts de recherche privés	13.4
Instituts de recherche publics	19.4

Source: Statistics Canada, *Survey of Innovation* — Statistique Canada, *Enquête sur l'innovation*

[14] 72% of the construction firms cited suppliers as the most common source of information on advanced technologies. See Statistics Canada (1999).

[14] Dans le secteur de la construction, 72 % des entreprises ont indiqué les fournisseurs comme principale source dhformation sur les technologies de pointe. Voir Statistique Canada (1999).

problem may have triggered the research. In-house R&D ranked high as the source of innovation. Respondents also noted the importance of the institutions of higher learning and research, both private and public, and professional conferences and literature.

However, ideas can spring from anywhere — from clients, competitors, research, and even small talk. Social gatherings among professionals ranked similarly to searches of patent literature as an inspiration for innovation. Over 10% of the respondents gave each a ranking of crucial or very significant.

Barriers to innovation

Barriers to innovation can arise from uncertainties regarding the financial feasibility of a project, the risk of it getting rejected in the marketplace, and the functional characteristics of the firm undertaking an innovation project. The Survey identified more than a dozen possible barriers, including the possibility of not being able to fully appropriate the benefits of the innovation because it may be copied by competitors. Cost and access to sources of capital was another category. The availability of inputs and institutional factors were also listed. As with the sources of ideas, respondents were asked to indicate the importance of any barrier they encountered while developing new products and processes.

The obstacles an innovator faces and the degrees of difficulty presented by such barriers depend on the novelty of innovation and the innovators' experience with developing new products and processes. Barriers faced by a small firm are likely to be different from those encountered by a large firm. Moreover, the longer the time period needed to bring an idea to the market, the more difficult it is to predict its outcome, forecast its cost and assess its success in the market.

High costs, difficulties in forecasting expenditures, and feasibility risks were among the most important barriers to innovation (Table 3). Research is essentially an experimental activity and may or may not lead to an innovation. Further, a firm must balance the current costs of innovation against what it anticipates is the present value of the future flow of income streams from the project. The longer it takes to commercialize an idea, the more difficult it becomes to manage overruns and risks and to accurately forecast an outcome. Some respondents noted that ten years passed from when they first made significant human and capital investments to when a product or process became commercialized. Difficulties in obtaining equity capital and venture capital were also cited as important impediments.

problème d'un client qui est à l'origine de ces recherches. La R et D interne figure donc elle aussi parmi les premières sources d'innovation. Les répondants ont aussi souligné l'importance des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, privés et publics, ainsi que des conférences professionnelles et de la documentation.

Les idées peuvent toutefois surgir de partout — des clients, des concurrents, de la recherche et même des conversations courantes. Les activités sociales entre professionnels ont ainsi été classées au même rang que la consultation de la documentation sur les brevets, comme source d'inspiration pour innover. Plus de 10 % des répondants ont accordé à chacune de ces sources une importance très grande, voire primordiale.

Obstacles à l'innovation

Les obstacles à l'innovation peuvent provenir des incertitudes quant à la faisabilité financière d'un projet, du risque que celui-ci soit rejeté sur le marché ou même des particularités fonctionnelles de la firme qui réalise le projet d'innovation. L'Enquête a mis en lumière plus d'une douzaine d'obstacles potentiels parmi lesquels figure la crainte de ne pouvoir tirer pleinement profit de l'innovation, si celle-ci est copiée par les concurrents. Le coût et l'accès aux sources de capital constituent une autre catégorie d'obstacles, de même que la disponibilité des facteurs de production et les facteurs liés au type d'entreprise. Comme dans le cas des sources d'idées, les répondants devaient indiquer l'importance de tout obstacle ayant surgi durant la mise au point de nouveaux produits ou procédés.

Les obstacles auxquels un innovateur fait face et le degré de difficulté associé à ces obstacles dépendent du caractère nouveau de l'innovation et de l'expérience de l'innovateur dans la mise au point de nouveaux produits et procédés. De plus, les obstacles qui se présentent pour une petite entreprise diffèrent probablement de ceux qui se posent pour une grande entreprise. En outre, plus il faut de temps pour amener une idée sur le marché, plus il est difficile d'en prévoir le résultat et le coût et aussi d'évaluer le succès qu'elle aura sur le marché.

Les coûts élevés, la difficulté à prévoir les dépenses futures et les risques liés à la faisabilité sont parmi les principaux obstacles à l'innovation (tableau 3). La recherche est essentiellement une activité expérimentale qui peut, ou non, mener à l'innovation. L'entreprise doit également soupeser les coûts actuels de l'innovation en regard de ce qu'elle prévoit être l'apport futur de revenu que générera le projet. Or plus il faut de temps pour commercialiser une idée, plus il devient difficile de gérer les dépassements et les risques et de prévoir avec exactitude les résultats de l'innovation. Certains répondants ont indiqué qu'il s'était écoulé dix ans, entre le moment où ils avaient fait les premiers investissements majeurs en termes de ressources humaines et financières et celui où le produit ou le procédé avait été commercialisé. La difficulté à obtenir des capitaux propres et du capital de risque a été citée comme un autre obstacle majeur.

Table 3. Barriers to innovation, 1994-96

Barriers	% of innovators rating as very significant or crucial % des innovateurs jugeant l'obstacle très important ou primordial
Market-related	
High risk related to feasibility	34.6
Risk of product being rejected in the marketplace	34.3
Innovation easily imitated	30.1
Cost-related	
Cost difficult to predict	38.7
High cost	43.7
Long amortization period	32.8
Input-related	
Lack of equity capital	37.2
Lack of outside capital	35.5
Lack of qualified personnel	26.7
Lack of technical equipment	13.7
Institutional	
Internal resistance to innovation	5.8
Long administrative approval	7.1
Legislative or legal restrictions	9.8

Tableau 3. Obstacles à l'innovation, 1994-1996

Obstacles	
Obstacles liés au marché	
Risque élevé lié à la faisabilité	
Risque que le produit soit rejeté sur le marché	
Innovation facilement copiée	
Obstacles liés aux coûts	
Difficulté de prévoir les coûts	
Coûts élevés	
Longue période d'amortissement	
Obstacles liés aux facteurs de production	
Manque de fonds propres	
Manque de capitaux extérieurs	
Manque de personnel qualifié	
Manque d'équipement technique	
Obstacles liés au type d'entreprise	
Résistance interne à l'innovation	
Long processus administratif d'approbation	
Restrictions inhérentes aux lois ou règlements	

Source: Statistics Canada, *Survey of Innovation* — Statistique Canada, *Enquête sur l'innovation*

However, the availability of qualified and skilled personnel was not viewed as a major obstacle, ranking ninth in a list of thirteen barriers. Only 27% of the firms identified it as a very significant or crucial barrier, compared to 44% for high cost and 39% for difficulties in predicting costs. This could partly be due to the availability and use of consultancy services in the industry.[15] Firms that cannot afford to retain experts full-time can hire consultants whenever the need arises. Consultants are often familiar with the latest technological developments, and are therefore a means for small firms to acquire the state-of-the-art technologies and skills.

The use of consultancy services, however, raises the question of the protection of intellectual property. Although it is a serious issue, it may be of less concern in service industries where products are more easily imitated and firms may rely on trademarks and brand names and the complexity of innovation to stay competitive.

Conclusions

Large engineering services firms are very innovative, with three out of four firms introducing innovations from 1994 to 1996. By comparison, the innovation rate among smaller firms is only 33%. Despite the R&D intensity of the industry, engineering services firms view clients as the most

En revanche, la disponibilité de personnel qualifié n'a pas été perçue comme une entrave majeure, ce facteur venant au neuvième rang sur une liste de treize obstacles. Seulement 27 % des firmes ont jugé cet obstacle très important ou primordial, comparativement à une proportion de 44 % pour ce qui est des coûts élevés et de 39 % pour la difficulté à prévoir les coûts. Ces résultats au sujet de la disponibilité du personnel pourraient s'expliquer en partie par la disponibilité et l'utilisation des services de conseils dans le secteur[15]. Ainsi, les firmes qui n'ont pas les moyens de retenir les services de spécialistes à temps plein peuvent embaucher des experts-conseils sur une base ponctuelle, lorsque le besoin se présente. Qui plus est, ces experts-conseils sont souvent bien au fait des plus récents progrès technologiques et constituent donc un moyen pour les petites entreprises d'acquérir des technologies et des compétences de pointe.

Le recours à des services d'experts-conseils soulève toutefois la question de la protection de la propriété intellectuelle. Bien qu'importante, cette question suscite peut-être moins d'inquiétude dans les entreprises de services, où les produits sont plus facilement copiés et où les entreprises peuvent se fier sur les marques de commerce et les noms commerciaux et sur la complexité de l'innovation pour demeurer concurrentielles.

Conclusions

Les grandes firmes offrant des services de génie sont très innovatrices, les trois quarts d'entre elles ayant introduit une innovation entre 1994 et 1996. En revanche, le taux d'innovation parmi les petites entreprises n'a été que de 33 %. En outre, malgré l'intensité de la R et D dans ce secteur, les firmes d'ingénieurs considèrent leurs clients

[15] See Hamdani (1998b).

[15] Voir Hamdani (1998b).

important source of ideas for their innovation. In-house R&D ranked high as a source of innovation. Respondents also noted the importance of institutions of higher learning and research, both private and public, and professional conferences and literature.

Firms cited high costs, difficulties in predicting expenditures, feasibility risks and difficulties in obtaining capital as the most important barriers to innovation. Meanwhile the availability of qualified and skilled personnel was not viewed as a major obstacle.

References

Association of Consulting Engineers of Canada (1999), *The Business of Canadian Engineering*, Ottawa.

Baldwin, John, Guy Gellatly, Joanne Johnson and Valerie Peters (1998), *Innovation in Dynamic Service Industries*, Statistics Canada, Catalogue No. 88-516-XPB

Booz, Allen & Hamilton Inc. (1982), *New Products Management for the 1980's*, New York, N.Y., Booz, Allen & Hamilton Inc.

Hamdani, Daood (1997), "Differences between Exporting and Non-exporting Engineering Services Firms in Canada," *Proceedings of the 5th annual Statistics Canada Conference*, Ottawa.

Hamdani, Daood (1998a), "Job Gains and Job Losses: A Study of the Service Sector", *Services Indicators*, 1st Quarter, Statistics Canada, Catalogue. No. 63-016-XPB

Hamdani, Daood (1998b), *Innovation and Labour Skills in the Engineering Services Industry*, paper presented at the workshop on Conceptualizing and Measuring Innovation in Services at the Centre for Research in Innovation and Competitiveness, The University of Manchester, U.K. May.

Hamdani, Daood (1999), "The Use of the Internet and Electronic Commerce in the Canadian Banking and Insurance Industry", John de la Mothe and Gilles Pacquet (ed.), *Information, Innovation and Impacts*, Boston: Mass., Kluwer.

Mintzberg, Henry (1979), *The Structure of Organizations*, New York, Prentice Hall.

Mintzberg, Henry, Suzanne Otis, Jamal Shamsie and James A. Waters (1988), "Strategy of Design: A Study of 'Architects in Co-Parnership'" in J. Grant (ed.) *Strategic Management Frontiers*, JAI Press.

OECD, Eurostat (1997), *Oslo Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Paris: OECD/Eurostat.

Quinn, James Brian (1985), "Managing Innovation: Controlled Chaos", *Harvard Business Review*, May-June.

Statistics Canada, *The Daily*, October 26, 1999.

comme leur principale source d'idées en matière d'innovation, bien qu'elles réservent aussi une grande place à la R et D interne. Les répondants ont également souligné l'importance des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, autant privés que publics, ainsi que des conférences professionnelles et de la documentation spécialisée.

Enfin, les firmes ont indiqué les coûts élevés, la difficulté à prévoir les dépenses, les risques liés à la faisabilité et la difficulté à obtenir des capitaux comme étant les principaux obstacles à l'innovation. En revanche, la disponibilité de personnel qualifié n'a pas été perçue comme un obstacle majeur.

Références

Association des ingénieurs-conseils du Canada (1999), *L'ingénierie canadienne en affaires*, Ottawa.

Baldwin, John, Guy Gellatly, Joanne Johnson et Valerie Peters (1998), *L'innovation dans les industries de services dynamiques*, Statistique Canada, n° 88-516-XPB au catalogue.

Booz, Allen & Hamilton Inc. (1982), *New Products Management for the 1980's*, New York, N.Y., Booz, Allen & Hamilton Inc.

Hamdani, Daood (1997), «Differences between Exporting and Non-exporting Engineering Services Firms in Canada,» *Procédures de la 5e conférence annuelle de Statistique Canada*, Ottawa.

Hamdani, Daood (1998a), «Gains et pertes d'emploi : une étude du secteur des services», *Indicateurs des services*, 1er trimestre, Statistique Canada, n° 63-016-XPB au catalogue.

Hamdani, Daood (1998b), *Innovation and Labour Skills in the Engineering Services Industry*, papier présenté au séminaire: Conceptualizing and Measuring Innovation in Services at the Centre for Research in Innovation and Competitiveness, The University of Manchester, Royaume Uni, mai.

Hamdani, Daood (1999), «The Use of the Internet and Electronic Commerce in the Canadian Banking and Insurance Industry», John de la Mothe et Gilles Pacquet (ed.), *Information, Innovation and Impacts*, Boston: Mass., Kluwer.

Mintzberg, Henry (1979), *The Structure of Organizations*, New York, Prentice Hall.

Mintzberg, Henry, Suzanne Otis, Jamal Shamsie et James A. Waters (1988), «Strategy of Design: A Study of 'Architects in Co-Parnership'» dans J. Grant (ed.) *Strategic Management Frontiers*, JAI Press.

OCDE, Eurostat (1997), *Manuel d'Oslo : Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, Paris: OCDE/Eurostat.

Quinn, James Brian (1985), «Managing Innovation: Controlled Chaos», *Harvard Business Review*, mai-juin.

Statistique Canada, *Le Quotidien*, 26 octobre, 1999.

Analytical Paper Series

No.

1. *Business Services, Part 1: Evolution*
   George Sciadas
2. *Business Services, Part 2: The Human Side*
   George Sciadas
3. *Final Purchase, Growing Demand: The Canadian Funeral Services Industry*
   John Heimbecker
4. *Strategic R&D Alliances*
   Antoine Rose
5. *The Demand for Telecommunication Services*
   Dora Mozes et George Sciadas
6. *Television: Glorious Past, Uncertain Future*
   Tom Gorman
7. *The Industrial Organization of the Property and Casualty Insurance Business*
   Tarek M. Harchaoui
8. *Human Resources in Science and Technology in the Services Sector*
   Emmanuelle Avon
9. *Access to the Information Highway*
   Paul Dickinson and George Sciadas
10. *Temporary Help Service Industry: Its Role, Structure and Growth*
    Daood Hamdani
11. *Two Decades of Financial Intermediation by the Canadian Insurance Business*
    Tarek M. Harchaoui
12. *Research and Development in a Service Economy*
    F. D. Gault
13. *Access to the Information Highway: The Sequel*
    Paul Dickinson and George Sciadas
14. *Business Demographics, Volatility and Change in the Service Sector*
    Daood Hamdani
15. *How Resilient is the Services Sector to Recession?*
    Don Little
16. *Re-engineering Growth: A Profile of the Architectural, Engineering and Other Scientific and Technical Services Industry*
    Shirley Beyer and Anne Beaton

Série de documents analytiques

N°

1. *Services aux entreprises, Partie 1: Évolution*
   George Sciadas
2. *Services aux entreprises, Partie 2: L'aspect humain*
   George Sciadas
3. *Achat final, accroissement de la demande: Les entreprises de services funéraires au Canada*
   John Heimbecker
4. *Alliances stratégiques de R-D*
   Antoine Rose
5. *La demande de services de télécommunications*
   Dora Mozes and George Sciadas
6. *La télévision: Un passé glorieux, un avenir incertain*
   Tom Gorman
7. *L'organisation industrielle du secteur de l'assurance de biens et de risques divers*
   Tarek M. Harchaoui
8. *Ressources humaines affectées aux sciences et à la technologie dans le secteur des services*
   Emmanuelle Avon
9. *Accès à l'autoroute de l'information*
   Paul Dickinson et George Sciadas
10. *Le secteur des services d'aide temporaire: rôle, structure et croissance*
    Daood Hamdani
11. *Deux décennies d'intermédiation financière par les compagnies d'assurance canadiennes*
    Tarek M. Harchaoui
12. *Recherche et développement dans une économie fondée sur les services*
    F. D. Gault
13. *Accès à l'autoroute de l'information : la suite*
    Paul Dickinson et George Sciadas
14. *Démographie des entreprises, volatilité et changement dans le secteur des services*
    Daood Hamdani
15. *Dans quelle mesure le secteur des services résiste-t-il à la récession?*
    Don Little
16. *Repenser la croissance : Un profil du secteur des services d'architecture et de génie et des autres services techniques et scientifiques*
    Shirley Beyer et Anne Beaton

17. *The Software Development and Computer Services Industry: An Overview of Developments in the 1990s*
Sirish Prabhu

18. *The Emergence of Logistics Services: Measurement Issues*
Irwin Bess and Larry McKeown

19. *Job Gains and Job Losses: A Study of the Service Sector*
Daood Hamdani

20. *Leasing Services Industries in the 1990s*
Randy Smadella

21. *"Can I Help You?": The Rise in Household Spending on Services*
Don Little and Renée Béland

22. *Are Jobs Less Stable in the Services Sector?*
Andrew Heisz and Sylvain Côté

23. *Entertainment Services: A Growing Consumer Market*
Louise Earl

24. *Employment and Remuneration in the Services Industries since 1984*
Don Little

25. *Room Utilization in the Traveller Accommodation Industry*
Larry McKeown, Samuel Lee and Michael Lynch

26. *The Gambling Industry: Raising the Stakes*
Katherine Marshall

27. *Getting Connected or Staying Unplugged: The Growing Use of Computer Communications Services*
Paul Dickinson and Jonathan Ellison

28. *Challenges Facing Canada's Internet Service Providers; A Snapshot from a Survey of ISPs*
Norah Hillary and Gord Baldwin

29. *Specialized Big-Box Stores*
Eric Genest-Laplante

30. *Innovation in the Engineering Services Industry*
Daood Hamdani

17. *L'industrie de la production de logiciels et des services informatiques : un aperçu de l'évolution dans les années 1990*
Sirish Prabhu

18. *L'émergence des services logistiques : questions de mesure*
Irwin Bess et Larry McKeown

19. *Gains et pertes d'emplois : une étude du secteur des services*
Daood Hamdani

20. *Le secteur des services de location au cours des années 1990*
Randy Smadella

21. *«Puis-je vous aider?» : la hausse des dépenses des ménages pour les services*
Don Little et Renée Béland

22. *Les emplois sont-ils moins stables dans le secteur tertiaire?*
Andrew Heisz et Sylvain Côté

23. *Les services de divertissement : un marché de consommation en croissance*
Louise Earl

24. *Emploi et rémunération dans le secteur des services depuis 1984*
Don Little

25. *Utilisation des chambres dans le secteur de l'hébergement des voyageurs*
Larry McKeown, Samuel Lee et Michael Lynch

26. *Jeux de hasard : miser gros*
Katherine Marshall

27. *Être branché ou ne pas l'être : Croissance de l'utilisation des services de communication par ordinateur*
Paul Dickinson et Jonathan Ellison

28. *Enjeux auxquels sont confrontés les fournisseurs canadiens de services Internet : survol tiré d'une enquête des FSI*
Norah Hillary et Gord Baldwin

29. *Les magasins spécialisés à grande surface*
Eric Genest-Laplante

30. *Innovation dans les services d'ingénierie*
Daood Hamdani